

PATENT  
81751.0067

Express Mail Label No. EV 324 110 627 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Masanori KOIZUMI

Serial No: Not assigned

Filed: October 15, 2003

For: Semiconductor Device and Method of Fabrication  
Thereof, Optical Module and Method of Fabrication  
Thereof, Circuit Board, and Electronic Instrument

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-300265 which was filed October 15, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

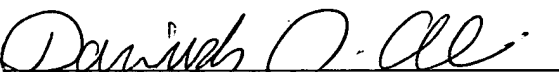
Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: October 15, 2003

By:



Dariush G. Adli  
Registration No. 51,386  
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900  
Los Angeles, California 90071  
Telephone: 213-337-6700  
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 0 0 2 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 3 0 0 2 6 5 ]

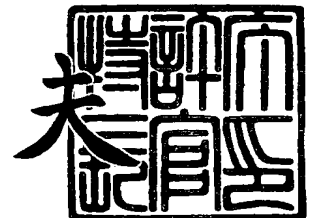
出 願 人            セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

4

2 0 0 3 年   7 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0414001

【提出日】 平成14年10月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 小泉 政則

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090479

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 一

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090387

【弁理士】

【氏名又は名称】 布施 行夫

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090398

【弁理士】

【氏名又は名称】 大淵 美千栄

【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、光モジュール及びその製造方法、回路基板並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線パターンが形成された基板と、  
前記基板の上方に設けられ、前記基板を向く面に第 1 の電極を有する第 1 の半導体チップと、

前記第 1 の半導体チップの上方に設けられ、前記基板を向く面に第 2 の電極を有する第 2 の半導体チップと、

を含み、

前記基板は、前記第 1 の電極から前記第 2 の電極に傾斜する屈曲部を有し、

前記配線パターンは、前記屈曲部に沿って延びて、前記第 1 及び第 2 の電極に電氣的に接続されてなる半導体装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の半導体装置において、

前記基板の前記屈曲部には、前記第 1 及び第 2 の電極の方向に交差する方向に延びるスリットが形成されてなる半導体装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の半導体装置において、

前記基板の前記屈曲部には、前記配線パターンを覆う絶縁膜が形成されてなる半導体装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 に記載の半導体装置において、

前記第 1 の電極は、前記第 1 の半導体チップの端部に配置されてなる半導体装置。

【請求項 5】 配線パターン及び開口部が形成された基板と、

前記基板の上方に設けられ、前記基板を向く面に光学的部分及び第 1 の電極を有し、前記開口部に対向して前記光学的部分が配置された光学チップと、

前記光学チップの上方に設けられ、前記基板を向く面に第 2 の電極を有する回路チップと、

を含み、

前記基板は、前記第 1 の電極から前記第 2 の電極に傾斜する屈曲部を有し、  
前記配線パターンは、前記屈曲部に沿って延びて、前記第 1 及び第 2 の電極に電氣的に接続されてなる光モジュール。

【請求項 6】 請求項 5 記載の光モジュールにおいて、  
前記基板の前記屈曲部には、前記第 1 及び第 2 の電極の方向に交差する方向に延びるスリットが形成されてなる光モジュール。

【請求項 7】 請求項 5 又は請求項 6 に記載の光モジュールにおいて、  
前記基板の前記屈曲部には、前記配線パターンを覆う絶縁膜が形成されてなる光モジュール。

【請求項 8】 請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の光モジュールにおいて、

前記第 1 の電極は、前記光学チップの端部に配置されてなる光モジュール。

【請求項 9】 請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の光モジュールにおいて、

前記光学チップの前記光学的部分から間隔をあけて配置されたレンズと、  
前記レンズを保持するとともに、少なくとも前記光学的部分を囲むように設けられた筐体と、

をさらに含む光モジュール。

【請求項 10】 第 1 の電極を表面に有する第 1 の回路チップと、  
第 2 の電極を表面に有する第 2 の回路チップであって、前記第 2 の回路チップの裏面が前記第 1 の回路チップの裏面に固着された前記第 2 の回路チップと、

表面に第 3 の電極及び第 1 の光学的部分を有する第 1 の光学チップであって、  
前記第 1 の光学チップの裏面が前記第 1 の回路チップの前記表面に固着された前記第 1 の光学チップと、

表面に第 4 の電極及び第 2 の光学的部分を有する第 2 の光学チップであって、  
前記第 2 の光学チップの裏面が前記第 2 の回路チップの前記表面に固着された前記第 2 の光学チップと、

前記第 1 の光学的部分に対向して配置された第 1 の開口部を有する第 1 の基板と、前記第 1 の基板上に設けられ、前記第 1 の電極及び前記第 3 の電極に電氣的

に接続する第 1 の配線パターンと、を有する第 1 の配線基板と、

前記第 2 の光学的部分に対向して配置された第 2 の開口部を有する第 2 の基板と、前記第 2 の基板上に設けられ、前記第 2 の電極及び前記第 4 の電極に電氣的に接続する第 2 の配線パターンとを有する第 2 の配線基板と、

を含み、

前記第 1 の基板は、前記第 3 の電極から前記第 1 の電極に傾斜する第 1 の屈曲部を有し、

前記第 1 の配線パターンは、前記第 1 の屈曲部に沿って延び、

前記第 2 の基板は、前記第 2 の電極から前記第 4 の電極に傾斜する第 2 の屈曲部を有し、

前記第 2 の配線パターンは、前記第 2 の屈曲部に沿って延びる光モジュール。

【請求項 11】 第 1 の電極を表面に有する第 1 の回路チップと、

第 2 の電極を表面に有する第 2 の回路チップであって、前記第 2 の回路チップの裏面が前記第 1 の回路チップの裏面に固着された前記第 2 の回路チップと、

表面に第 3 の電極及び第 1 の光学的部分を有する第 1 の光学チップであって、前記第 1 の光学チップの裏面が前記第 1 の回路チップの前記表面に固着された前記第 1 の光学チップと、

表面に第 4 の電極及び第 2 の光学的部分を有する第 2 の光学チップであって、前記第 2 の光学チップの裏面が前記第 2 の回路チップの前記表面に固着された前記第 2 の光学チップと、

前記第 1 の光学的部分に対向して配置された第 1 の開口部と前記第 2 の光学的部分に対向した配置された第 2 の開口部とを有する基板と、前記基板上に設けられ、前記第 1 の電極及び前記第 3 の電極に電氣的に接続する第 1 の配線パターンと、前記基板上に設けられ、前記第 2 の電極及び前記第 4 の電極に電氣的に接続する第 2 の配線パターンと、を含む配線基板と、

を含み、

前記基板は、前記第 3 の電極から前記第 1 の電極に傾斜する第 1 の屈曲部と、前記第 2 の電極から前記第 4 の電極に傾斜する第 2 の屈曲部と、を有し、

前記第 1 の配線パターンは、前記第 1 の屈曲部に沿って延び、

前記第 2 の配線パターンは、前記第 2 の屈曲部に沿って延びる光モジュール。

【請求項 12】 請求項 10 又は請求項 11 に記載の光モジュールにおいて

、  
前記第 1 の光学チップの上方に、前記第 2 の光学チップが配置されてなる光モジュール。

【請求項 13】 請求項 10 から請求項 12 のいずれかに記載の光モジュールにおいて、

前記第 1 の光学チップの前記光学的部分から間隔をあけて配置された第 1 のレンズと、

前記第 2 の光学チップの前記光学的部分から間隔をあけて配置された第 2 のレンズと、

前記第 1 のレンズを保持するとともに、少なくとも前記第 1 の光学的部分を囲むように設けられた第 1 の筐体と、

前記第 2 のレンズを保持するとともに、少なくとも前記第 2 の光学的部分を囲むように設けられた第 2 の筐体と、

をさらに含む光モジュール。

【請求項 14】 請求項 5 から請求項 13 のいずれかに記載の光モジュールが実装されてなる回路基板。

【請求項 15】 請求項 5 から請求項 13 のいずれかに記載の光モジュールを有する電子機器。

【請求項 16】 表面に第 2 の電極を有する第 2 の半導体チップの前記表面に、表面に第 1 の電極を有する第 1 の半導体チップの裏面を固着することと、

配線パターンが形成された基板を、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間で屈曲させて、前記配線パターンに前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極とを電氣的に接続することと、を含む半導体装置の製造方法。

【請求項 17】 請求項 16 記載の半導体装置の製造方法において、

前記配線パターンを、前記第 1 の電極に電氣的に接続した後に、前記第 2 の電極に電氣的に接続する半導体装置の製造方法。

【請求項 18】 表面に第 2 の電極を有する回路チップの前記表面に、表面



に第1の電極及び光学的部分を有する光学チップの裏面を固着することと、  
開口部を有する基板及び前記基板上に設けられた配線パターンを有する配線基板を、前記開口部に前記光学的部分が対向するように配置し、  
前記基板を、前記第1の電極と第2の電極との間で屈曲させて、前記配線パターンに前記第1の電極及び前記第2の電極とを電氣的に接続することと、を含む光モジュールの製造方法。

【請求項19】 請求項18記載の光モジュールの製造方法において、  
前記配線パターンを、前記第1の電極に電氣的に接続した後に、前記第2の電極に電氣的に接続する光モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造方法、光モジュール及びその製造方法、回路基板並びに電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】

特開平4-28260号公報

【0003】

【発明の背景】

複数の半導体チップを基板上で積層するスタック型の半導体装置が知られている。これによれば、複数の半導体チップの一体化が図れるので、基板上の占有面積を小さくすることができ、製品の小型化を図ることができる。従来のスタック型の半導体装置によれば、ワイヤボンディング技術を適用することが一般的であり、ワイヤを使用するので薄型化及び小型化に限界があった。特に、光学チップを有する撮像装置においては、製品の薄型化及び小型化が要求されている。

【0004】

本発明の目的は、複数のチップを積層し、かつ、製品の薄型化及び小型化を図ることにある。

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

(1) 本発明に係る半導体装置は、配線パターンが形成された基板と、  
前記基板の上方に設けられ、前記基板を向く面に第1の電極を有する第1の半導体チップと、

前記第1の半導体チップの上方に設けられ、前記基板を向く面に第2の電極を有する第2の半導体チップと、

を含み、

前記基板は、前記第1の電極から前記第2の電極に傾斜する屈曲部を有し、

前記配線パターンは、前記屈曲部に沿って延びて、前記第1及び第2の電極に電氣的に接続されてなる。

**【0006】**

本発明によれば、基板を屈曲させることで、配線パターンを第1及び第2の電極に電氣的に接続する。したがって、半導体チップの積層体の大きさに極めて近い、薄型化及び小型化の半導体装置を提供することができる。

**【0007】**

(2) この半導体装置において、

前記基板の前記屈曲部には、前記第1及び第2の電極の方向に交差する方向に延びるスリットが形成されてもよい。

**【0008】**

これによって、基板の屈曲部を形成しやすくなることができる。

**【0009】**

(3) この半導体装置において、

前記基板の前記屈曲部には、前記配線パターンを覆う絶縁膜が形成されてもよい。

**【0010】**

これによって、配線パターンが第1及び第2の半導体チップに接触するのを防止できる。

**【0011】**

(4) この半導体装置において、  
前記第1の電極は、前記第1の半導体チップの端部に配置されてもよい。

【0012】

これによって、配線パターンが第1の半導体チップに接触するのを防止できる。  
。

【0013】

(5) 本発明に係る光モジュールは、配線パターン及び開口部が形成された基板と、

前記基板の上方に設けられ、前記基板を向く面に光学的部分及び第1の電極を有し、前記開口部に対向して前記光学的部分が配置された光学チップと、

前記光学チップの上方に設けられ、前記基板を向く面に第2の電極を有する回路チップと、

を含み、

前記基板は、前記第1の電極から前記第2の電極に傾斜する屈曲部を有し、

前記配線パターンは、前記屈曲部に沿って延びて、前記第1及び第2の電極に電氣的に接続されてなる。

【0014】

本発明によれば、基板を屈曲させることで、配線パターンを第1及び第2の電極に電氣的に接続する。したがって、チップの積層体の大きさに極めて近い、薄型化及び小型化の光モジュールを提供することができる。

【0015】

(6) この光モジュールにおいて、

前記基板の前記屈曲部には、前記第1及び第2の電極の方向に交差する方向に延びるスリットが形成されてもよい。

【0016】

これによって、基板の屈曲部を形成しやすくすることができる。

【0017】

(7) この光モジュールにおいて、

前記基板の前記屈曲部には、前記配線パターンを覆う絶縁膜が形成されてもよ

い。

【0018】

これによって、配線パターンが光学チップ及び回路チップに接触するのを防止できる。

【0019】

(8) この光モジュールにおいて、  
前記第1の電極は、前記光学チップの端部に配置されてもよい。

【0020】

これによって、配線パターンが光学チップに接触するのを防止できる。

【0021】

(9) この光モジュールにおいて、  
前記光学チップの前記光学的部分から間隔をあけて配置されたレンズと、  
前記レンズを保持するとともに、少なくとも前記光学的部分を囲むように設けられた筐体と、  
をさらに含んでもよい。

【0022】

(10) 本発明に係る光モジュールは、第1の電極を表面に有する第1の回路チップと、

第2の電極を表面に有する第2の回路チップであって、前記第2の回路チップの裏面が前記第1の回路チップの裏面に固着された前記第2の回路チップと、

表面に第3の電極及び第1の光学的部分を有する第1の光学チップであって、前記第1の光学チップの裏面が前記第1の回路チップの前記表面に固着された前記第1の光学チップと、

表面に第4の電極及び第2の光学的部分を有する第2の光学チップであって、前記第2の光学チップの裏面が前記第2の回路チップの前記表面に固着された前記第2の光学チップと、

前記第1の光学的部分に対向して配置された第1の開口部を有する第1の基板と、前記第1の基板上に設けられ、前記第1の電極及び前記第3の電極に電氣的に接続する第1の配線パターンと、を有する第1の配線基板と、

前記第2の光学的部分に対向して配置された第2の開口部を有する第2の基板と、前記第2の基板上に設けられ、前記第2の電極及び前記第4の電極に電氣的に接続する第2の配線パターンとを有する第2の配線基板と、

を含み、

前記第1の基板は、前記第3の電極から前記第1の電極に傾斜する第1の屈曲部を有し、

前記第1の配線パターンは、前記第1の屈曲部に沿って延び、

前記第2の基板は、前記第2の電極から前記第4の電極に傾斜する第2の屈曲部を有し、

前記第2の配線パターンは、前記第2の屈曲部に沿って延びる。

### 【0023】

本発明によれば、基板を屈曲させることで、それぞれの配線パターンをいずれかの電極に電氣的に接続するので、チップの積層体の大きさに極めて近い、薄型化及び小型化の光モジュールを提供することができる。また、第1及び第2の光学チップは、それぞれの光学的部分が相互に反対方向を向くように配置されているので、例えば、第1及び第2の光学チップを相互に重なるように配置することができ、高密度化及び小型化の光モジュールを提供することができる。

### 【0024】

(11) 本発明に係る光モジュールは、第1の電極を表面に有する第1の回路チップと、

第2の電極を表面に有する第2の回路チップであって、前記第2の回路チップの裏面が前記第1の回路チップの裏面に固着された前記第2の回路チップと、

表面に第3の電極及び第1の光学的部分を有する第1の光学チップであって、前記第1の光学チップの裏面が前記第1の回路チップの前記表面に固着された前記第1の光学チップと、

表面に第4の電極及び第2の光学的部分を有する第2の光学チップであって、前記第2の光学チップの裏面が前記第2の回路チップの前記表面に固着された前記第2の光学チップと、

前記第1の光学的部分に対向して配置された第1の開口部と前記第2の光学的

部分に対向した配置された第2の開口部とを有する基板と、前記基板上に設けられ、前記第1の電極及び前記第3の電極に電氣的に接続する第1の配線パターンと、前記基板上に設けられ、前記第2の電極及び前記第4の電極に電氣的に接続する第2の配線パターンと、を含む配線基板と、

を含み、

前記基板は、前記第3の電極から前記第1の電極に傾斜する第1の屈曲部と、前記第2の電極から前記第4の電極に傾斜する第2の屈曲部と、を有し、

前記第1の配線パターンは、前記第1の屈曲部に沿って延び、

前記第2の配線パターンは、前記第2の屈曲部に沿って延びる。

#### 【0025】

本発明によれば、基板を屈曲させることで、それぞれの配線パターンをいずれかの電極に電氣的に接続するので、チップの積層体の大きさに極めて近い、薄型化及び小型化の光モジュールを提供することができる。また、第1及び第2の光学チップは、それぞれの光学的部分が相互に反対方向を向くように配置されているので、例えば、第1及び第2の光学チップを相互に重なるように配置することができ、高密度化及び小型化の光モジュールを提供することができる。

#### 【0026】

(12) この光モジュールにおいて、

前記第1の光学チップの上方に、前記第2の光学チップが配置されてもよい。

#### 【0027】

(13) この光モジュールにおいて、

前記第1の光学チップの前記光学的部分から間隔をあけて配置された第1のレンズと、

前記第2の光学チップの前記光学的部分から間隔をあけて配置された第2のレンズと、

前記第1のレンズを保持するとともに、少なくとも前記第1の光学的部分を囲むように設けられた第1の筐体と、

前記第2のレンズを保持するとともに、少なくとも前記第2の光学的部分を囲むように設けられた第2の筐体と、

をさらに含んでもよい。

【0028】

(14) 本発明に係る回路基板は、上記光モジュールが実装されている。

【0029】

(15) 本発明に係る電子機器は、上記光モジュールを有する。

【0030】

(16) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、表面に第2の電極を有する第2の半導体チップの前記表面に、表面に第1の電極を有する第1の半導体チップの裏面を固着することと、

配線パターンが形成された基板を、前記第1の電極と前記第2の電極との間で屈曲させて、前記配線パターンに前記第1の電極及び前記第2の電極とを電氣的に接続することと、を含む。

【0031】

本発明によれば、基板を屈曲させて、配線パターンを第1及び第2の電極に電氣的に接続するので、半導体チップの積層体の大きさに極めて近い、薄型化及び小型化の半導体装置を製造することができる。

【0032】

(17) この半導体装置の製造方法において、  
前記配線パターンを、前記第1の電極に電氣的に接続した後に、前記第2の電極に電氣的に接続してもよい。

【0033】

こうすることで、基板の屈曲部のための長さを確保しやすくなり、配線パターンを確実に第1及び第2の電極に電氣的に接続することができる。

【0034】

(18) 本発明に係る光モジュールの製造方法は、表面に第2の電極を有する回路チップの前記表面に、表面に第1の電極及び光学的部分を有する光学チップの裏面を固着することと、

開口部を有する基板及び前記基板上に設けられた配線パターンを有する配線基板を、前記開口部に前記光学的部分が対向するように配置し、

前記基板を、前記第 1 の電極と第 2 の電極との間で屈曲させて、前記配線パターンに前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極とを電氣的に接続することと、を含む。

#### 【0035】

本発明によれば、基板を屈曲させて、配線パターンを第 1 及び第 2 の電極に電氣的に接続するので、チップの積層体の大きさに極めて近い、薄型化及び小型化の光モジュールを製造することができる。

#### 【0036】

(19) この光モジュールの製造方法において、  
前記配線パターンを、前記第 1 の電極に電氣的に接続した後に、前記第 2 の電極に電氣的に接続してもよい。

#### 【0037】

こうすることで、基板の屈曲部のための長さを確保しやすくなり、配線パターンを確実に第 1 及び第 2 の電極に電氣的に接続することができる。

#### 【0038】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

#### 【0039】

##### (第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明を適用した第 1 の実施の形態に係る光モジュールを示す図である。この光モジュールは、相互に積層された複数のチップ（光学チップ 10 及び回路チップ 40 を含む）と、基板 50 と、を含む。図 2 は、光学チップの断面図である。

#### 【0040】

図 2 に示すように、光学チップ 10 は、光学的部分 12 を有する。光学的部分 12 は、光が入射又は出射する部分である。また、光学的部分 12 は、光エネルギーと他のエネルギー（例えば電気）を変換する。すなわち、光学的部分 12 は、複数のエネルギー変換素子（受光素子・発光素子）14 を有する。本実施の形態では、光学的部分 12 は受光部である。複数のエネルギー変換素子（受光素子



又はイメージセンサ素子) 14は、二次元的に並べられて、画像センシングを行えるようになっている。すなわち、本実施の形態では、光モジュールは、イメージセンサ (例えばCCD、CMOS、VMISセンサ) である。エネルギー変換素子14は、パッシベーション膜16で覆われている。パッシベーション膜16は、光透過性を有する。光学チップ10を、半導体基板 (例えば半導体ウエハ) から製造する場合、SiO<sub>2</sub>、SiNでパッシベーション膜16が形成されてもよい。

#### 【0041】

光学的部分12は、カラーフィルタ18を有していてもよい。カラーフィルタ18は、パッシベーション膜16上に形成されている。また、カラーフィルタ18上に平坦化層20が設けられ、その上にマイクロレンズアレイ22が設けられていてもよい。

#### 【0042】

光学チップ10は、直方体 (平面において長方形) になっていてもよい。光学チップ10には、複数の第1の電極24が形成されている。第1の電極24は、パッド上に形成されたバンプを有するが、パッドのみであってもよい。第1の電極24は、光学的部分12の外側に形成されている。光学チップ10の端部 (例えば対向する2辺又は4辺に沿って) に第1の電極24を配置してもよい。

#### 【0043】

光学的部分12は、封止部30によって封止されていてもよい。こうすることで、光学的部分12を湿気から保護し、また、光学的部分12にゴミが入るのを防止することができる。封止部30は、光透過性を有し、第1の電極24を避けて設けられる。例えば、封止部30は、光学的部分12の上方に配置されるプレート部32と、光学的部分12の周囲に連続的に形成されるスペーサ部34と、を有する。プレート部32は、特定の波長の光のみを透過するもの、例えば、可視光を透過させるが赤外線領域の光を透過させないものであってもよい。プレート部32と光学的部分12との間には、密閉された空間が形成される。この空間は、大気圧よりも減圧されていてもよいし、真空になっていてもよいし、窒素やドライエアで満たされていてもよい。

## 【0044】

回路チップ40には、図示しない集積回路（例えばトランジスタやメモリを有する回路）が形成されている。回路チップ40は、光学チップ10に対するエネルギー変換前後の信号処理等（例えばA/D変換）に使用される。半導体基板に集積回路が形成される場合には、回路チップ40は半導体チップである。回路チップ40は、直方体（平面において長方形）になっていてもよい。回路チップ40は、第2の電極42を有する。回路チップ40の端部（例えば対向する2辺又は4辺に沿って）に第2の電極42を配置してもよい。図1に示すように、第2の電極42は、パッド上に形成されたバンプを有するが、パッドのみであってもよい。

## 【0045】

図1に示すように、回路チップ40は、光学チップ10の上方に設けられている。回路チップ40は、光学チップ10に積層されている。詳しくは、回路チップ40の一部は、光学チップ10と重なっている。第2の電極42は、光学チップ10と重ならない領域に配置されている。回路チップ40の外形は、光学チップ10の外形よりも大きくてもよい。光学チップ10が回路チップ40の中央部に重ねられ、回路チップ40の端部に第2の電極42が配置されてもよい。

## 【0046】

光モジュールは、屈曲可能な基板（又は基材）50を含む。基板50は、フレキシブル基板（例えばフィルム又はテープ）である。フレキシブル基板として、例えば、ポリエステル基板やポリイミド基板などが挙げられる。基板10は、COF（Chip On Film）用基板やTAB（Tape Automated Bonding）用基板であってもよい。

## 【0047】

基板50には、光学的部分12に対向する部分に、開口部52が形成されている。開口部52の開口面積は、光学チップ10の光学的部分12の面積と同じであってもよいし、光学的部分12の面積よりも小さくてもよいし、大きくてもよい。すなわち、開口部52の開口面積は、封止部30の面積よりも大きくてもよい。

## 【0048】

基板50には、配線パターン60が形成されている。配線基板は、基板50と、配線パターン60と、を含む。配線パターン60は、図1に示すように、基板50の一方の面に形成されてもよいが、両方の面に形成されてもよい。配線パターン60は、少なくとも2点間の電氣的接続を図る複数の配線が集合したものである。所望の信号処理を行うための複数の配線を配線パターン60としてもよい。配線パターン60は、銅(Cu)、クロム(Cr)、チタン(Ti)、ニッケル(Ni)、チタタンングステン(TiW)、金(Au)、アルミニウム(Al)、ニッケルバナジウム(NiV)、タングステン(W)のうちのいずれかを積層して形成することができる。

## 【0049】

配線パターン60は、光学チップ10の第1の電極24に接続される第1の電氣的接続部62と、回路チップ40の第2の電極42に接続される第2の電氣的接続部64と、を有する。第1及び第2の電氣的接続部62、64は、配線の端部であってもよい。第1及び第2の電氣的接続部62、64は、配線のラインの一部であってもよいし、ランドであってもよい。

## 【0050】

光学チップ10は、基板50を向く面に光学的部分12及び第1の電極24を有する。光学的部分12は、基板50の開口部52から開口する位置に配置されている。回路チップ40は、基板50とは反対側から光学チップ10に積層されている。回路チップ40は、基板50を向く面に第2の電極42を有する。すなわち、第1及び第2の電極24、42は、基板50に対向する側に配置されている。第2の電極(例えばバンプ)42の先端面(第2の電氣的接続部64との接続面)は、第1の電極(例えばバンプ)24の先端面(第1の電氣的接続部62との接続面)とは異なる高さに配置されている。

## 【0051】

基板50は、第1の電極24から第2の電極42に傾斜する屈曲部54を有する。屈曲部54は、第1及び第2の電極24、42の間の領域に形成されている。屈曲部54は、第1の電極24から第2の電極42にかけて、1又は複数箇所

で折れ曲がってもよいが、図 1 に示すように、滑らかなカーブを描くことが好ましい。こうすることで、基板 50 上の配線パターン 60 の断線を防止することができる。屈曲部 54 は、光学チップ 10 及び回路チップ 40 に非接触になっていることが好ましい。

#### 【0052】

配線パターン 60 は、屈曲部 54 に沿って延びて、第 1 及び第 2 の電極 24, 42 に電氣的に接続されている。詳しくは、第 1 の電極 24 は、第 1 の電氣的接続部 62 に接続され、第 2 の電極 42 は、第 2 の電氣的接続部 64 に接続されている。電氣的な接続は、金属接合又はハンダ接合などで達成してもよい。図 1 に示すように、複数のうちのいずれか 1 対の第 1 及び第 2 の電氣的接続部 62, 64 は、電氣的に接続されてもよい。

#### 【0053】

基板 50 の屈曲部 54 には、スリット 56 が形成されている。スリット 56 は、第 1 及び第 2 の電極 24, 42 の方向に交差する方向に延びている。スリット 56 は、いずれかの半導体チップの辺に沿って延びていてもよい。スリット 56 は、穴（例えば長穴）又は切り込みであってもよい。スリット 56 を形成することで、基板 50 の屈曲部 54 を形成しやすくすることができる。

#### 【0054】

基板 50 上には、絶縁膜 70 が形成されている。絶縁膜 70 は、配線パターン 60 の一部を覆う。詳しくは、絶縁膜 70 は、配線パターン 60 の電氣的な接続部（例えば第 1 及び第 2 の電氣的接続部 62, 64）を避けるように形成される。絶縁膜 70 は、少なくとも基板 50 の屈曲部 54 に形成されている。こうすることで、屈曲部 54 の配線パターン 60 が光学チップ 10 及び回路チップ 40 に接触するのを防止できる。したがって、電氣的なショートを防止して、信頼性を高めることができる。なお、図 1 に示すように、絶縁膜 70 は、屈曲部 54 以外の領域にも形成されてもよい。

#### 【0055】

本実施の形態によれば、基板 50 を屈曲させることで、配線パターン 60 と第 1 及び第 2 の電極 24, 42 とを電氣的に接続する。したがって、チップの積層

体の大きさに極めて近い、薄型化及び小型化の光モジュールを提供することができる。また、第1の電極24が光学チップ10の端部に形成されていれば、配線パターン60が光学チップ10の角部に接触するのを防止できる。すなわち、エッジショートを防止して、信頼性を高めることができる。

#### 【0056】

次に、本実施の形態に係る光モジュールの製造方法を説明する。この光モジュールの製造方法は、光学チップ10及び回路チップ40を含む複数のチップを、基板50に相互に積層するように設けることを含む。まず、回路チップ40上に光学チップ10を搭載する。光学チップ10を、回路チップ40の中央部に例えば接着剤72で接着固定してもよい。光学チップ10の第1の電極24及び回路チップ40の第2の電極42は、同一方向を向いている。

#### 【0057】

次に、基板50を第1の電極24から第2の電極42に傾斜するように屈曲させて、配線パターン60を、第1及び第2の電極24、42に電氣的に接続する。図3に示すように、配線パターン60の第1の電氣的接続部62を第1の電極24に接続した後に、基板50を屈曲させて、第2の電氣的接続部64を第2の電極42に接続することが好ましい。こうすることで、基板50の屈曲部54のための長さを確保しやすくなり、配線パターン60を確実に第1及び第2の電極24、42に電氣的に接続することができる。電氣的な接続は、ボンディングツール74で基板50側から加熱及び加圧することで達成してもよい。その他の構成は、上述した記載から導けるので省略する。

#### 【0058】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。以下の説明（第2及び第3の実施の形態を含む）では、他の実施例との共通及び想定可能な事項（構成、作用、機能及び効果）は省略する。なお、本発明は、複数の実施例を組み合わせることで達成される事項を含む。

#### 【0059】

図4の変形例では、光モジュールは、筐体80及びレンズ82をさらに含む。筐体80は、光学チップ10のケースであってもよい。筐体80は、筒状の鏡筒

であってもよい。図4に示す例では、筐体80が基板50に取り付けられている。詳しくは、筐体80は、少なくとも光学的部分12（封止部30）を囲むように設けられている。筐体80の取り付けには、接着剤を使用してもよい。

#### 【0060】

筐体80には、レンズ82が固定されている。筐体80及びレンズ82が撮像のために使用される場合、それらを撮像光学系と呼ぶことができる。レンズ82は、光学チップ10の光学的部分12に対応する位置に配置される。筐体80は、レンズホルダとなる第1の部分84と、基板50との取付部となる第2の部分86と、を有する。第1の部分84にレンズ82が取り付けられている。第1及び第2の部分84、86には、光学的部分12の上方において、第1及び第2の開口部88、90が形成されている。第1及び第2の開口部88、90は、連通する。そして、第1の部分84の第1の開口部88内にレンズ82が取り付けられている。レンズ82は、第1の部分84の内側に形成されたねじ（図示せず）を用いて第1の開口部88の軸に沿った方向に移動させることができる押さえ具を含む押え構造（図示せず）により、第1の開口部88内に固定されていてもよい。レンズ82は、第1の光学チップ10の光学的部分12から間隔をあけて保持されている。第1の部分84の外側と第2の部分86の第2の開口部90の内側には第1及び第2のねじ92、94が形成されており、これらによって第1及び第2の部分84、86は結合されている。したがって、第1及び第2のねじ92、94によって、第1及び第2の部分84、86は、第1及び第2の開口部88、90の軸に沿った方向に移動する。これにより、レンズ82の焦点を調整することができる。なお、第1の筐体80の第2の部分86には、第2の開口部90を塞ぐようにフィルタ96が設けられてもよい。フィルタ96は、特定の波長の光のみを透過させるもの、例えば、可視光を通過させるが赤外線領域の光を通過させないものであってもよい。

#### 【0061】

図4に示す例では、第2の部分86は、基板50を介して、回路基板40の電極42を支持している。すなわち、筐体80は、光学チップ10を囲むように設けられている。あるいは、第2の部分86は、光学チップ10における光学的部

分12の外側を支持してもよい。すなわち、筐体80は、光学的部分12を囲むように設けられている。その場合、第2の部分86は、基板50の開口部52の内側の領域に配置されてもよい。あるいは、第2の部分86は、光学チップ10及び回路チップ40を囲むように設けられても構わない。

#### 【0062】

図5の変形例では、図4に示される光モジュールが回路基板に実装されている。基板50には、外部端子が形成されている。外部端子を介して、回路基板100（例えばマザーボード）との電氣的な接続を図ってもよい。外部端子は、配線パターン60の第3の電氣的接続部66であってもよい。第3の電氣的接続部66と、回路基板100に形成された配線パターン102とを電氣的に接続する。回路基板100には、光モジュール以外の他の電子部品等が実装されてもよい。

#### 【0063】

##### （第2の実施の形態）

図6は、本発明を適用した第2の実施の形態に係る光モジュールを示す図である。本実施の形態に係る光モジュールは、第1の部分150の第1の配線パターン160に、第1の光学チップ110及び第1の回路チップ140が電氣的に接続され、第2の部分250の第2の配線パターン260に、第2の光学チップ210及び第2の回路チップ240が電氣的に接続されている。また、第1の部分150側に、第1の筐体180及び第1のレンズ182が設けられ、第2の部分250側に、第2の筐体280及び第2のレンズ282が設けられてもよい。図6に示す例では、第1及び第2の部分150、250は、それぞれ別体で構成されており、それぞれ、第1又は第2の基板と呼ぶことができる。なお、これらの詳細は、第1の実施の形態で説明した基板50、光学チップ10、回路チップ40、筐体80及びレンズ82の内容を適用することができる。

#### 【0064】

第1及び第2の光学チップ110、210は、それぞれの光学的部分12が相互に反対方向を向くように配置されている。すなわち、第1の光学チップ110の光学的部分12の形成面と、第2の光学チップ210の光学的部分12の形成面とは反対方向を向いている。図6に示す例では、第1及び第2の光学チップ1

10, 210は、両者の光学的部分12同士が対向しない向き（外方向の向き）に配置されている。これによって、光学的部分12に対する光の入射又は出射する通路を外方向に確保することができる。

#### 【0065】

第1及び第2の部分150, 250は、相互に重なるように配置されている。そして、第1及び第2の光学チップ110, 210は、少なくとも一部同士（一部同士、全部と一部、全部同士）が重なるように配置されている。すなわち、第1及び第2の光学チップ110, 210のいずれか一方が他方の上方に配置されている。第1及び第2の回路チップ140, 240も、少なくとも一部同士（一部同士、全部と一部、全部同士）が重なるように配置されている。第1及び第2の回路チップ140, 240は、例えば、その裏面同士が接着剤などで固定されてもよい。図6に示す例では、図4に示す光モジュールが上下にそれぞれ配置され、一方が他方の対称構造なしている。すなわち、第1の光学チップ110の裏面（電極の形成面とは反対の面）は、第1の回路チップ140の表面に固着され、第2の光学チップ210の裏面（電極の形成面とは反対の面）は、第2の回路チップ240の表面（電極の形成面）に固着されている。

#### 【0066】

第1及び第2の部分150, 250の間に回路基板104が介在してもよい。回路基板104の両面には、配線パターン106が形成されており、第1及び第2の配線パターン160, 260に電氣的に接続できるようになっている。

#### 【0067】

図6に示す例では、回路基板104は、開口部108を有し、開口部108内に複数のチップの積層体が配置されている。これによれば、回路基板104の厚みを省略できるので、薄型化かつ小型化が図れる。

#### 【0068】

図7の変形例に示すように、第1及び第2の部分150, 250は、一体の基材で構成されてもよい。すなわち、基板51は、上述の第1及び第2の部分150, 250を有し、第1及び第2の部分150, 250の間で屈曲している。第1及び第2の部分150, 250は、相互に重ねられている。基板51の平面形



状の一部が重ねられてもよいし、全部が重ねられてもよい。基板 51 の重ねられた部分の内側には、第 1 及び第 2 の配線パターン 160, 260 が形成されている。本変形例によれば、第 1 及び第 2 の部分 150, 250 が一体の基材で形成されており、例えば、複数のチップを実装した後に、基板 51 を屈曲させることで光モジュールを製造することができる。したがって、対象物が取り扱いやすく、製造工程が簡単である。

#### 【0069】

(第 3 の実施の形態)

図 8 は、本発明を適用した第 3 の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。この半導体装置は、相互に積層された複数のチップ（第 1 及び第 2 の半導体チップ 310, 340）と、基板 350 と、を含む。

#### 【0070】

第 1 及び第 2 の半導体チップ 310, 340 は、それぞれ集積回路を有し、回路チップと呼ぶことができる。第 1 及び第 2 の半導体チップ 310, 340 は、それぞれ、第 1 及び第 2 の電極 324, 344 を有する。第 1 の電極 324 は、第 1 の半導体チップ 310 の端部に配置され、第 2 の電極 344 は、第 2 の半導体チップ 340 の端部に配置されてもよい。その他の構成は、上述の光学チップ 10 及び回路チップ 40 の内容を適用することができる。

#### 【0071】

基板 350 は、開口部を除き、上述の基板 50 と同様の構成を有してもよく、配線パターン 360 が形成されている。基板 350 の屈曲部 354 には、スリット 356 が形成されてもよい。なお、基板 350 には、配線パターン 360 の一部を覆う絶縁膜 370 が形成されている。

#### 【0072】

第 1 及び第 2 の半導体チップ 310, 340 は、基板 350 に対してフェースダウンの向きに実装されている。そして、配線パターン 370 の第 1 の電氣的接続部 362 に第 1 の電極 324 が接続され、第 2 の電氣的接続部 364 に第 2 の電極 344 が接続されている。本実施の形態においても上述の効果を達成することができる。なお、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、上述の光モジ

ジュールの製造方法の内容を適用できるので省略する。

#### 【0073】

本発明の実施の形態に係る光モジュールを有する電子機器として、図9（A）及び図9（B）には、携帯電話1000が示されている。携帯電話1000は、上述の光モジュールが組み込まれたカメラ1100を有する。カメラ1100は、例えば、携帯電話の前面及び背面の両方から被写体を撮像できるようになっている。

#### 【0074】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光モジュールを示す図である。

【図2】 図2は、本発明の第1の実施の形態に係る光モジュールに組み込まれる光学チップを示す図である。

【図3】 図3は、本発明の第1の実施の形態に係る光モジュールの製造方法を示す図である。

【図4】 図4は、本発明の第1の実施の形態の変形例に係る光モジュールを示す図である。

【図5】 図5は、本発明の第1の実施の形態に係る回路基板を示す図である。

【図6】 図6は、本発明の第2の実施の形態に係る光モジュールを示す図である。

【図7】 図7は、本発明の第2の実施の形態の変形例に係る光モジュール

を示す図である。

【図 8】 図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。

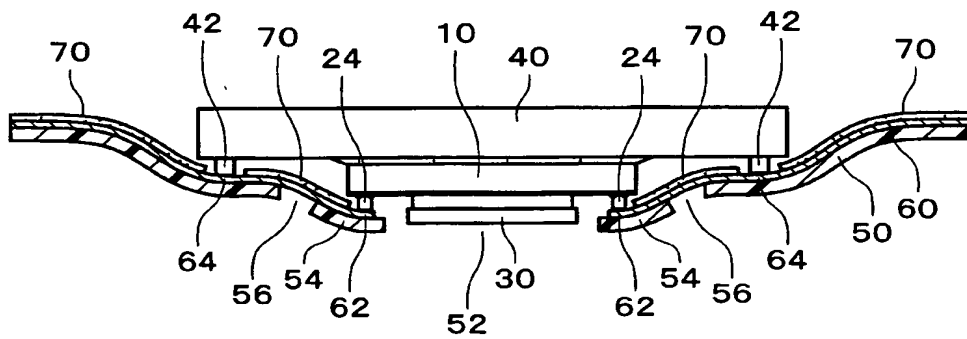
【図 9】 図 9 (A) 及び図 9 (B) は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【符号の説明】

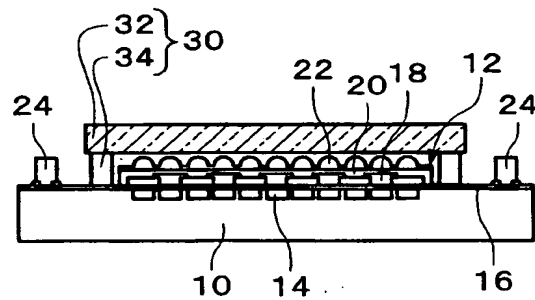
10 光学チップ、12 光学的部分、18 カラーフィルタ、  
22 マイクロレンズアレイ、24 第 1 の電極、40 回路チップ、  
42 第 2 の電極、50, 51 基板、52 開口部、54 屈曲部、  
56 スリット、60 配線パターン、70 絶縁膜、80 筐体、  
82 レンズ、150 第 1 の部分、160 第 1 の配線パターン、  
180 第 1 の筐体、182 第 1 のレンズ、250 第 2 の部分、  
260 第 2 の配線パターン、280 第 2 の筐体、282 第 2 のレンズ、  
310 第 1 の半導体チップ、324 第 1 の電極、  
340 第 2 の半導体チップ、344 第 2 の電極、  
350 基板、354 屈曲部、356 スリット、360 配線パターン、  
370 絶縁膜

【書類名】 図面

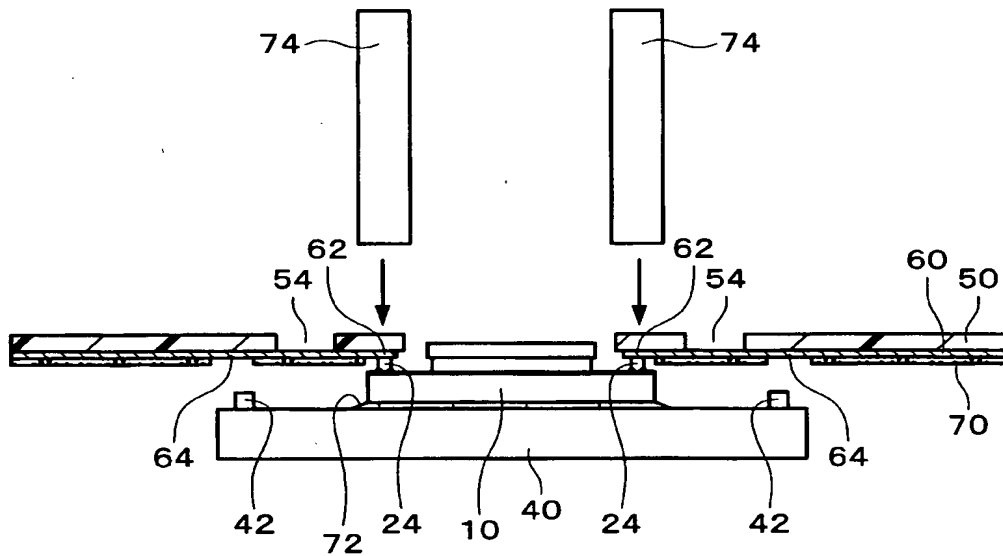
【図 1】



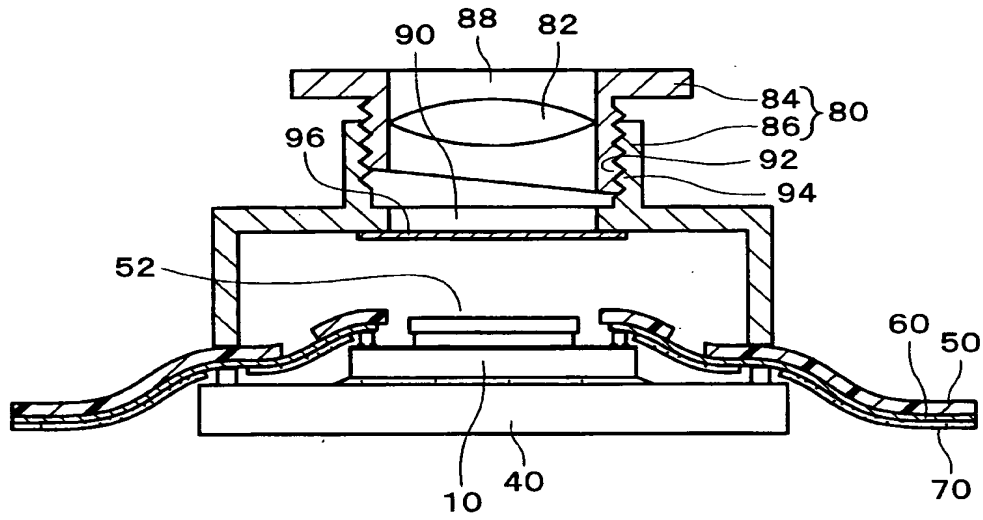
【図 2】



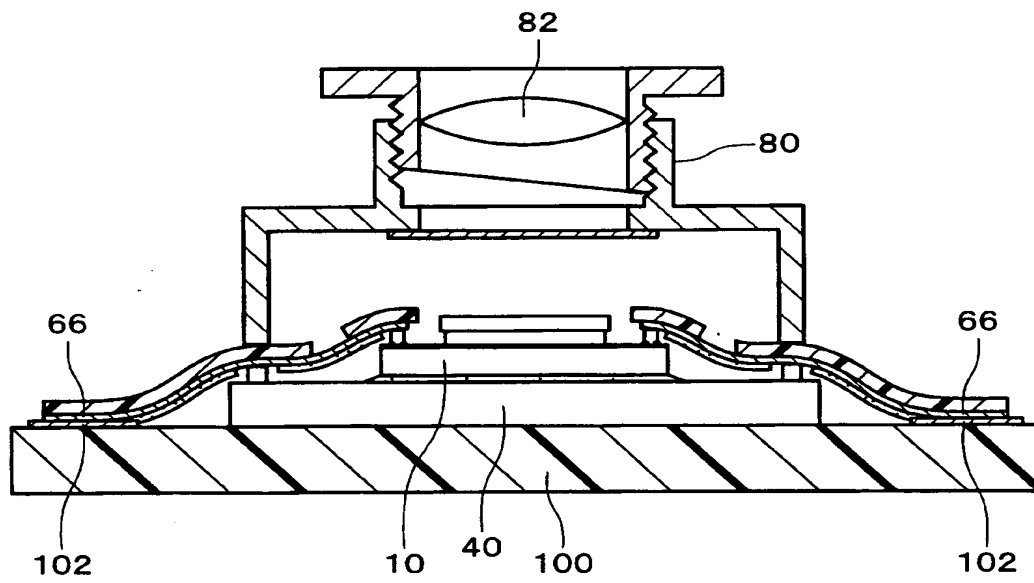
【図 3】



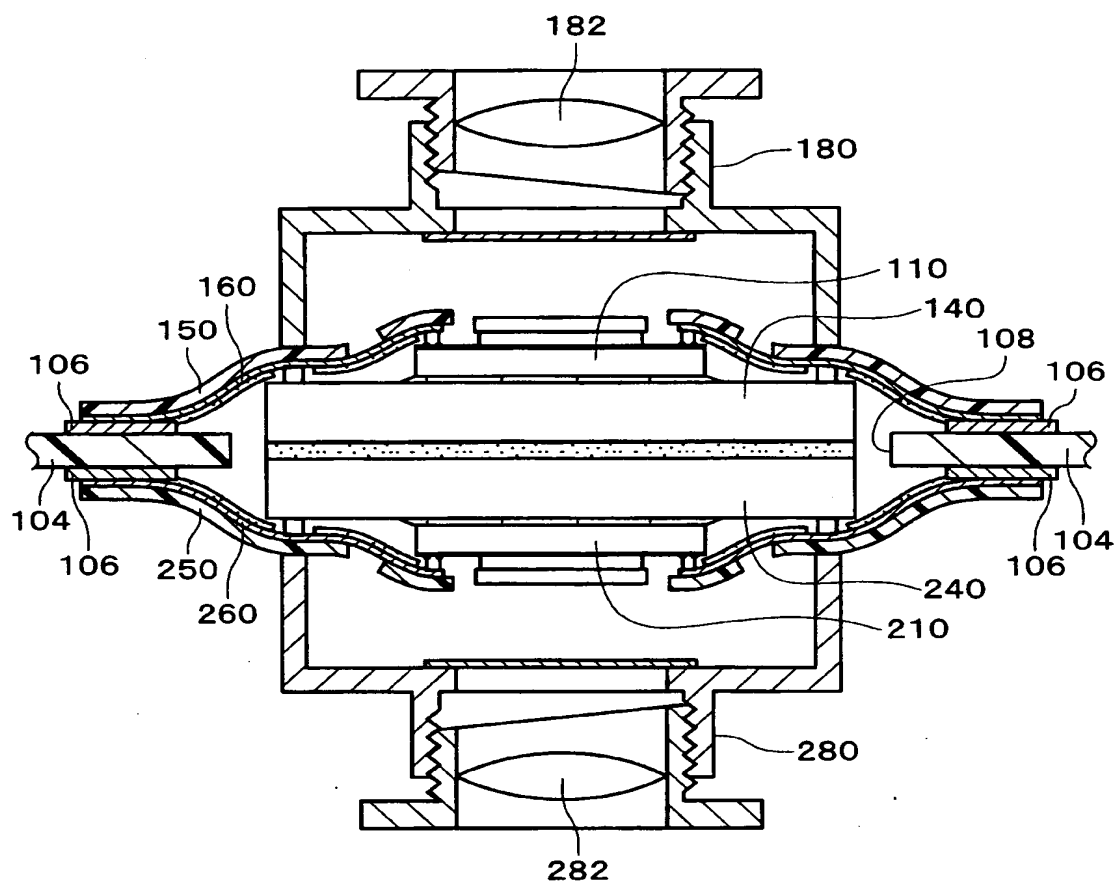
【図 4】



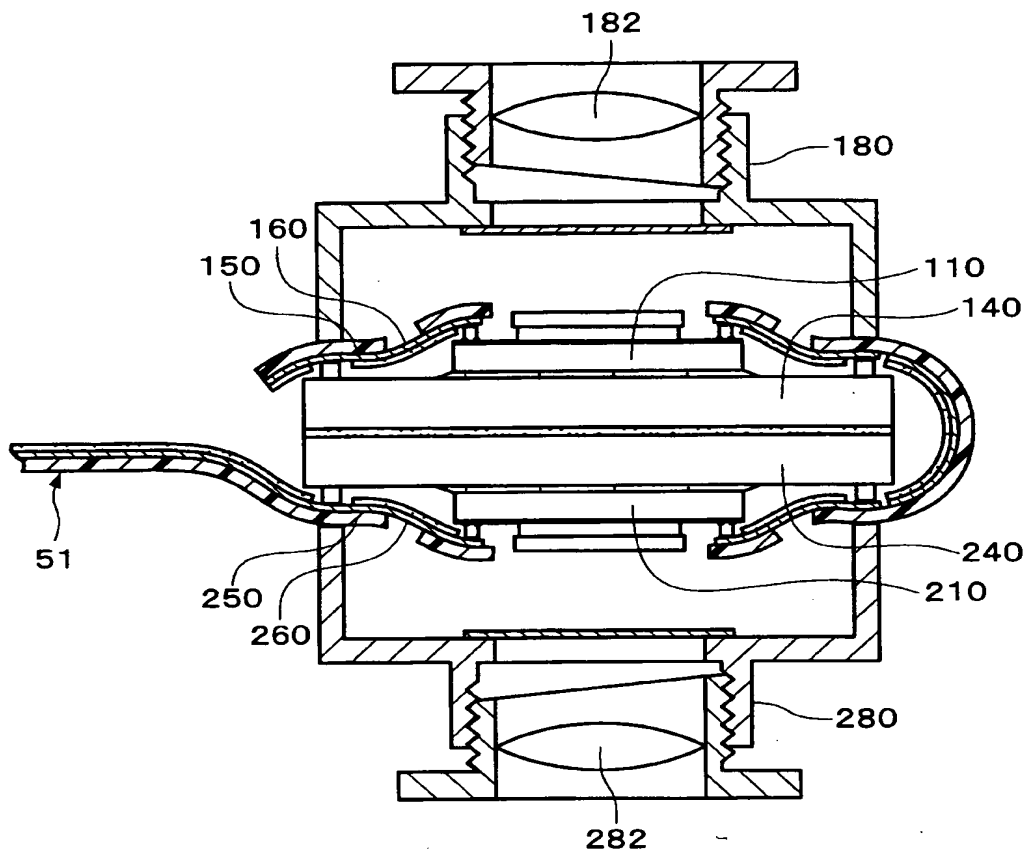
【図 5】



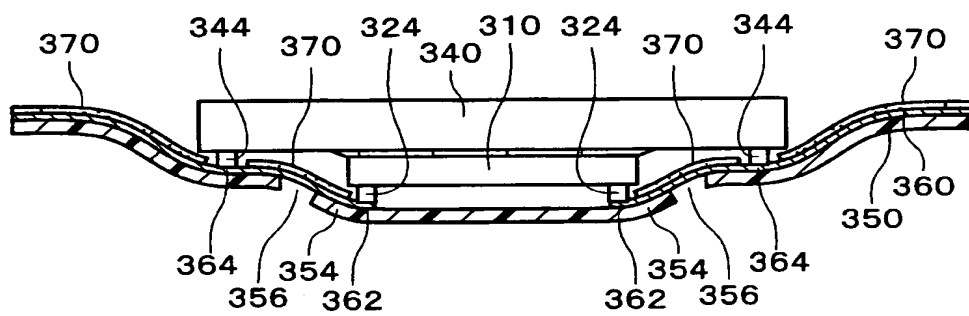
【図 6】



【図7】

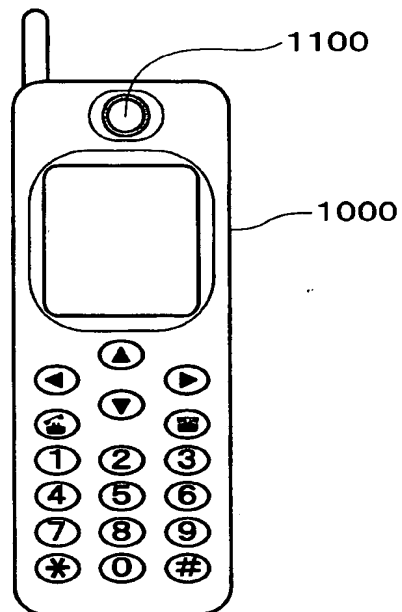


【図8】

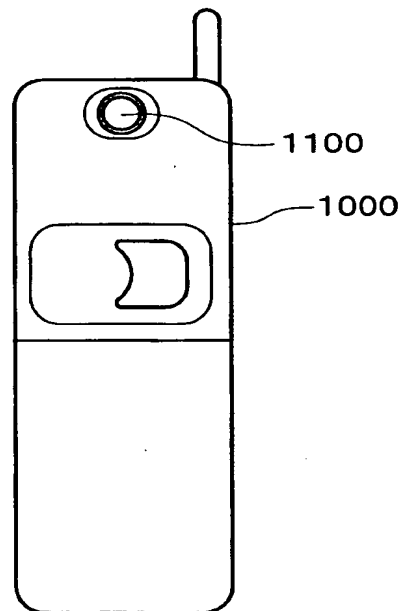


【図 9】

(A)



(B)





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のチップを積層し、かつ、製品の薄型化及び小型化を図ることにある。

【解決手段】 光モジュールは、配線パターン60及び開口部52が形成され、屈曲可能な基板50と、相互に積層されてなる複数のチップのいずれかであって、基板50を向く面に光学的部分12及び第1の電極24を有し、光学的部分12が開口部52から開口してなる光学チップ10と、基板50とは反対側から光学チップ10に積層され、基板50を向く面であって光学チップ10と重ならない領域に第2の電極42を有する回路チップ40と、を含む。基板50は、第1の電極24から第2の電極42に傾斜する屈曲部54を有する。配線パターン60は、屈曲部54に沿って延びて、第1及び第2の電極24, 42に電氣的に接続されている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 0 0 2 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社